

DERWENT-ACC-NO: 1998-197774

DERWENT-WEEK: 199935

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Electrophotographic image forming
apparatus e.g. laser printer, digital copier - has condition
setting unit to set up transfer conditions of transfer
device in usual printing mode based on detected
transfer conditions

INVENTOR: IWATA, N; SUGIMOTO, H

PRIORITY-DATA: 1996JP-0206699 (August 6, 1996)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES	MAIN-IPC	
JP 10048968 A	February 20, 1998	N/A
014	G03G 015/16	
US 5926669 A	July 20, 1999	N/A
000	G03G 015/00	

INT-CL (IPC): G03G015/00, G03G015/16 , G03G021/00

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 10048968A

BASIC-ABSTRACT:

The apparatus (1) has a charging device (9) to electrify the surface of a photoreceptor (4) on which a latent image is formed by an image formation unit. The latent image is developed using the toner by a developing device (12). The toner image is transferred to a transfer device (14) at predefined transfer conditions. A potential sensor (5) measures the surface potential of the photoreceptor. When the mode is switched from usual,

printing mode to transfer adjustment mode by a mode switch (51), the toner image of a test pattern is formed on the photoreceptor by operating the charging device, developing device and image formation unit.

The transfer conditions are varied and the toner image is transferred to the transfer device by a transfer controller (53). The surface potential of the photoreceptor is measured. The transfer condition is detected based on the measured surface potential and the variation of surface potential for variation of transfer condition. A condition setting unit (56) sets up the transfer conditions of the transfer device in the usual printing mode based on detected transfer conditions.

ADVANTAGE - Enables adjusting transfer conditions at optimum level even with varying environmental conditions. Reduces toner consumption.

ABSTRACTED-PUB-NO: US 5926669A

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

The apparatus (1) has a charging device (9) to electrify the surface of a photoreceptor (4) on which a latent image is formed by an image formation unit. The latent image is developed using the toner by a developing device (12). The toner image is transferred to a transfer device (14) at predefined transfer conditions. A potential sensor (5) measures the surface potential of the photoreceptor. When the mode is switched from usual, printing mode to transfer adjustment mode by a mode switch (51), the toner image of a test pattern is formed on the photoreceptor by operating the charging device, developing device and image formation unit.

The transfer conditions are varied and the toner image is transferred to the transfer device by a transfer controller (53). The surface potential of the photoreceptor is measured. The transfer condition is detected based on the measured surface potential and the variation of surface potential for variation of transfer condition. A condition setting unit (56) sets up the transfer conditions of the transfer device in the usual printing mode based on detected transfer conditions.

ADVANTAGE - Enables adjusting transfer conditions at optimum level even with varying environmental conditions. Reduces toner consumption.

----- KWIC -----

Basic Abstract Text - ABTX (1):

The apparatus (1) has a charging device (9) to electrify the surface of a photoreceptor (4) on which a latent image is formed by an image formation unit. The latent image is developed using the toner by a developing device (12). The toner image is transferred to a transfer device (14) at predefined transfer conditions. A potential sensor (5) measures the surface potential of the photoreceptor. When the mode is switched from usual, printing mode to transfer adjustment mode by a mode switch (51), the toner image of a test pattern is formed on the photoreceptor by operating the charging device, developing device and image formation unit.

Basic Abstract Text - ABTX (2):

The transfer conditions are varied and the toner image is transferred to the transfer device by a transfer controller (53). The surface potential of the

photoreceptor is measured. The transfer condition is detected based on the measured surface potential and the variation of surface potential for variation of transfer condition. A condition setting unit (56) sets up the transfer conditions of the transfer device in the usual printing mode based on detected transfer conditions.

Patent Family Serial Number - PFPN (2):
5926669

Equivalent Abstract Text - ABEQ (1):

The apparatus (1) has a charging device (9) to electrify the surface of a photoreceptor (4) on which a latent image is formed by an image formation unit. The latent image is developed using the toner by a developing device (12). The toner image is transferred to a transfer device (14) at predefined transfer conditions. A potential sensor (5) measures the surface potential of the photoreceptor. When the mode is switched from usual, printing mode to transfer adjustment mode by a mode switch (51), the toner image of a test pattern is formed on the photoreceptor by operating the charging device, developing device and image formation unit.

Equivalent Abstract Text - ABEQ (2):

The transfer conditions are varied and the toner image is transferred to the transfer device by a transfer controller (53). The surface potential of the photoreceptor is measured. The transfer condition is detected based on the measured surface potential and the variation of surface potential for variation of transfer condition. A condition setting unit (56) sets up the transfer conditions of the transfer device in the usual printing mode

based on detected
transfer conditions.

PAT-NO: JP410048968A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10048968 A
TITLE: IMAGE FORMING DEVICE
PUBN-DATE: February 20, 1998

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
SUGIMOTO, HIROYUKI
IWATA, NAKO

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME RICOH CO LTD COUNTRY N/A

APPL-NO: JP08206699
APPL-DATE: August 6, 1996

INT-CL (IPC): G03G015/16, G03G015/00 , G03G021/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To regulate the transfer condition of the transfer press of an image forming device of an electronic photography at an optimum condition.

SOLUTION: A normal printing mode to form an image by an electronic photography, and a copying regulating mode to regulate the transfer condition of a transfer press, are converted. Under the setting condition of the transfer regulating mode, a pattern forming means 52 controls an exposing unit 10 or the like to form the toner image of a test pattern on the peripheral

surface of a photoreceptor 4, a transfer control means 53 changes the transfer condition of a transfer press 14 to electrostatic-adsorb the toner image in order, and the surface potential V_s at the position where the toner image of the photoreceptor 4 is static-adsorbed is measured by a potential measuring means 54. The transfer condition T where the ratio $\Delta V_s / \Delta T$ of the variation ΔV_s of the surface potential of the photoreceptor 4 to the variation ΔT of the transfer condition of the transfer press 14 is detected by a condition detecting means 55 as the minimum transfer condition T, and by regulating the transfer condition of the transfer press 14 in the normal printing mode depending on the transfer condition T by a condition setting means 56, the transfer press 14 is regulated to an optimum condition.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-48968

(43)公開日 平成10年(1998) 2月20日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 15/16			G 0 3 G 15/16	
15/00	3 0 3		15/00	3 0 3
21/00	3 7 6		21/00	3 7 6

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平8-206699

(22)出願日 平成8年(1996) 8月6日

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込 1丁目3番6号

(72)発明者 杉本 浩之

東京都大田区中馬込 1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72)発明者 岩田 尚子

東京都大田区中馬込 1丁目3番6号 株式会社リコー内

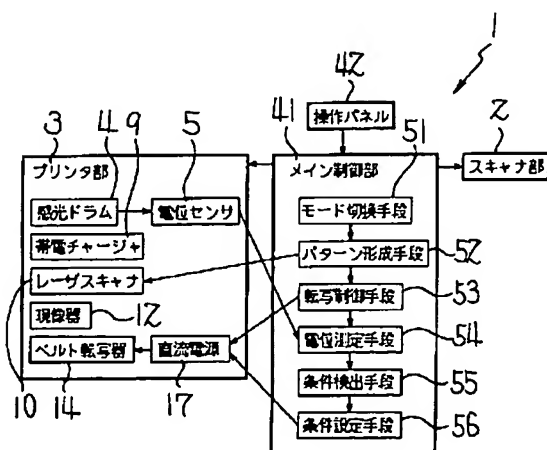
(74)代理人 弁理士 柏木 明 (外1名)

(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 電子写真法の画像形成装置の転写器の転写条件を最適に調整する。

【解決手段】 電子写真法により画像を形成する通常印刷モードと、転写器の転写条件を調整する転写調整モードとを切り換える。この転写調整モードの設定下では、パターン形成手段52が露光器10等を制御して感光体4の周面にテストパターンのトナー像を形成し、このトナー像を静電吸着する転写器14の転写条件Tを転写制御手段53が順次変化させ、感光体4のトナー像が静電吸着された位置の表面電位V_sを電位測定手段54が測定する。転写器14の転写条件の変化量ΔTに対する感光体4の表面電位の変化量ΔV_sの割合“ΔV_s/ΔT”が最小の転写条件Tを条件検出手段55が検出し、この転写条件Tに基づいて条件設定手段56が通常印刷モードでの転写器14の転写条件を調整することにより、転写器14を最適な状態に調整する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 循環自在なエンドレスの周面を有する感光体と、この感光体の周面を帯電させる帯電器と、帯電した前記感光体の周面に静電潜像を形成する露光器と、前記感光体の周面の静電潜像をトナーにより現像する現像器と、更新自在に設定された転写条件に従って前記感光体の周面のトナー像を静電吸着する転写器と、前記感光体の表面電位を前記転写器の位置より下流の位置で測定する電位センサと、動作モードとして少なくとも通常印刷モードと転写調整モードとを切換自在に設定するモード切換手段と、転写調整モードの設定下で前記露光器を動作制御するとともに前記帯電器と前記現像器とを動作させて前記感光体の周面にテストパターンのトナー像を形成させるパターン形成手段と、前記転写器を動作制御して前記感光体の周面のテストパターンのトナー像を静電吸着する転写条件Tを順次変化させる転写制御手段と、前記感光体のトナー像が静電吸着された位置の表面電位Vsを前記電位センサに測定させる電位測定手段と、前記転写器の転写条件の変化量 ΔT に対する前記感光体の表面電位の変化量 ΔV_s の割合“ $\Delta V_s / \Delta T$ ”が最小の転写条件Tを検出する条件検出手段と、検出された転写条件Tに基づいて通常印刷モードでの前記転写器の転写条件を調整する条件設定手段と、を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 循環自在なエンドレスの周面にトナーを静電吸着する転写体を転写器に設け、この転写体の周面の循環位置を検知する位置検知手段を設け、検知される循環位置に基づいてパターン形成手段と電位測定手段とを動作制御して感光体の表面におけるテストパターンの形成位置と表面電位の測定位置とを前記転写体の周面の所定位置に対応させるタイミング制御手段を設けたことを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項3】 循環自在なエンドレスの周面を有する感光体と、この感光体の周面を帯電させる帯電器と、帯電した前記感光体の周面に静電潜像を形成する露光器と、前記感光体の周面の静電潜像をトナーにより現像する現像器と、更新自在に設定された転写条件に従って前記感光体の周面のトナー像を静電吸着する転写器と、前記感光体の表面電位を前記転写器の位置より上流の位置で測定する第一の電位センサと、前記感光体の表面電位を前記転写器の位置より下流の位置で測定する第二の電位センサと、動作モードとして少なくとも通常印刷モードと転写調整モードとを切換自在に設定するモード切換手段と、転写調整モードの設定下で前記感光体と前記帯電器と前記転写器とを動作させる動作制御手段と、前記感光体と順次当接する前記転写器の転写条件Tを順次変化させる転写制御手段と、前記感光体の表面電位Voを前記転写器の位置より上流の位置で前記第一の電位センサに測定させる第一の電位測定手段と、前記感光体の表面電位Vdを前記転写器の位置より下流の位置で前記第二の

電位センサに測定させる第二の電位測定手段と、前記感光体の表面電位の変化量“ $V_d - V_o$ ”が所定の許容範囲を満足する転写条件Tを検出する条件検出手段と、検出された転写条件Tに基づいて通常印刷モードでの前記転写器の転写条件を調整する条件設定手段と、を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項4】 循環自在なエンドレスの周面にトナーを静電吸着する転写体を転写器に設け、この転写体の周面の循環位置を検知する位置検知手段を設け、検知される循環位置に基づいて第一の電位測定手段と第二の電位測定手段とを動作制御して感光体の表面電位の測定位置を前記転写体の周面の所定位置に対応させるタイミング制御手段を設けたことを特徴とする請求項3記載の画像形成装置。

【請求項5】 循環自在なエンドレスの周面を有する感光体と、この感光体の周面を帯電させる帯電器と、帯電した前記感光体の周面に静電潜像を形成する露光器と、前記感光体の周面の静電潜像をトナーにより現像する現像器と、前記感光体の周面のトナー像を転写体の循環自在なエンドレスの周面に静電吸着する転写器と、前記感光体の表面電位を前記転写器の位置より下流の位置で測定する電位センサと、動作モードとして少なくとも通常印刷モードと転写調整モードとを切換自在に設定するモード切換手段と、転写調整モードの設定下で前記感光体と前記帯電器と前記転写器とを動作させる動作制御手段と、前記感光体の表面電位Vdを前記転写器の位置より下流の位置で前記電位センサに測定させる電位測定手段と、前記転写体の周面の循環位置を検知する位置検知手段と、検知される循環位置に基づいて前記転写体の一回転における前記感光体の表面電位Vdのパターンを記憶する電位記憶手段と、記憶されたパターンに対応して前記感光体の表面電位Vdが一定となる前記転写体の一回転の転写条件Tのパターンを生成する条件生成手段と、生成された転写条件Tのパターンに対応して通常印刷モードでの前記転写体の一回転の転写条件を調整する条件設定手段と、を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項6】 転写体がエンドレスの転写ベルトからなり、この転写ベルトは、周面方向と直交する軸心方向に溶融押し出しされた成形品からなることを特徴とする請求項2、4または5記載の画像形成装置。

【請求項7】 循環自在なエンドレスの周面にトナーを静電吸着する転写体を転写器に設け、この転写体と感光体とは周面方向に所定のニップ長で当接し、パターン形成手段は、ニップ長以上の間隙を介して複数のテストパターンを前記感光体の周面に連設させ、転写制御手段は、前記感光体の周面のテストパターンの間隙の位置に前記転写体が当接したタイミングで転写条件Tを順次変化させることを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子写真方式の画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、電子写真方式の画像形成装置がレーザープリンタや複写機のプリンタ部等に利用されている。一般的な画像形成装置では、感光体として回転自在な感光ドラムを有しており、この感光ドラムの循環自在なエンドレスの周面に、帯電器である帯電チャージャ、露光器であるレーザスキャナ、現像器、転写器である転写チャージャ、等を順番に対向配置している。また、印刷用紙を順次搬送する用紙搬送機構も有しており、その用紙搬送路は感光ドラムと転写チャージャとの間隙を通過するよう形成されている。

【0003】このような画像形成装置が画像を形成する場合には、回転する感光ドラムの周面を帯電チャージャにより帯電させ、この帯電した感光体の周面にレーザスキャナの光走査により静電潜像を形成し、この静電潜像を現像器によりトナーで現像する。このような動作に同期して用紙搬送機構が印刷用紙を順次搬送するので、感光体の周面のトナー像を転写チャージャが静電吸着して印刷用紙の表面に転写させる。

【0004】上述した画像形成装置では転写チャージャが感光ドラムのトナー像を印刷用紙に転写させるが、この転写器として中間転写器を設けた画像形成装置もある。このような画像形成装置では、例えば、中間転写器がエンドレスの転写ベルトを有しており、この転写ベルトを複数のガイドローラにより循環自在に張架している。このような画像形成装置では、感光ドラムの周面のトナー像を転写ベルトの周面に静電吸着させ、この転写ベルトの周面のトナー像を別体の転写チャージャにより静電吸着して印刷用紙に転写する。

【0005】このように中間転写器を設けた構造はカラー対応の画像形成装置では一般的であり、このような画像形成装置では現像器を複数として各々にカラートナーを収納している。カラー画像を形成する場合、感光ドラムを繰り返し循環させて各色のトナー像を一回ずつ形成し、この各色のトナー像を転写ベルトの周面に順次重複させてフルカラーのトナー像を形成し、転写ベルトの周面に完成したカラー画像を印刷用紙の表面に一度に転写する。

【0006】なお、上述した各種の画像形成装置において、感光体をエンドレスの感光ベルトとして形成したものや、中間転写器に転写体として転写ドラムを設けたものもあり、その組み合わせも各種が存在する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上述した各種の画像形成装置は、何れも感光体と転写器とに電位差を発生させることにより、感光体の周面のトナー像を転写体の周面に静電吸着させているので、転写器の転写電圧が転写性

能に影響する。

【0008】例えば、転写器の転写電圧が充分でなく感光体との電位差が不足すると、トナーが感光体から転写器まで良好に移動しないので、画像品質が低下するとともにトナークリーナの負担が増大する。しかし、これを防止するために転写器の転写電圧を過剰に増強した場合、電力が無用に消費されることになる。また、転写器の過剰な電圧によりトナーが逆極性に帯電して飛散したり、感光体と転写器とが対向する以前にトナーが移動して、画像品質が低下することもある。

【0009】そこで、一般的な画像形成装置では、上述のようなことを考慮して転写器の転写条件を設定しているが、転写器の最適な転写条件は画像形成装置の使用環境や各部の経時変化により変化する。これに対処するため、画像形成装置の内部に温度センサと湿度センサとを配置し、検出される温度と湿度とに対応して転写器の転写条件を調整する製品がある。また、感光体や転写器の経時変化を予測しておき、これに対応して転写器の転写条件を経時的に調整することも可能である。

【0010】しかし、上述した二つの技術は、環境変化と経時変化との一方にしか対処できない。これらの技術を組み合わせて使用することは可能であるが、それでは構造が複雑であり、各々の誤差も相乗されるので実用的でない。また、上述した技術は転写器の環境変化や経時変化を考慮しているが、より転写性能に影響する転写器や転写体の製造誤差に対処することができない。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、循環自在なエンドレスの周面を有する感光体と、この感光体の周面を帯電させる帯電器と、帯電した前記感光体の周面に静電潜像を形成する露光器と、前記感光体の周面の静電潜像をトナーにより現像する現像器と、更新自在に設定された転写条件に従って前記感光体の周面のトナー像を静電吸着する転写器と、前記感光体の表面電位を前記転写器の位置より下流の位置で測定する電位センサと、動作モードとして少なくとも通常印刷モードと転写調整モードとを切換自在に設定するモード切換手段と、転写調整モードの設定下で前記露光器を動作制御するとともに前記帯電器と前記現像器とを動作させて前記感光体の周面にテストパターンのトナー像を形成させるパターン形成手段と、前記転写器を動作制御して前記感光体の周面のテストパターンのトナー像を静電吸着する転写条件Tを順次変化させる転写制御手段と、前記感光体のトナー像が静電吸着された位置の表面電位Vsを前記電位センサに測定させる電位測定手段と、前記転写器の転写条件の変化量 ΔT に対する前記感光体の表面電位の変化量 ΔV_s の割合“ $\Delta V_s / \Delta T$ ”が最小の転写条件Tを検出する条件検出手段と、検出された転写条件Tに基づいて通常印刷モードでの前記転写器の転写条件を調整する条件設定手段とを有する。従って、モード切換

5

手段に動作モードとして通常印刷モードが設定された場合、感光体の循環するエンドレスの周面が帯電器により帯電され、この帯電した感光体の周面に露光器により静電潜像が形成される。この感光体の周面の静電潜像が現像器によりトナーで現像され、この感光体の周面のトナー像が転写器に静電吸着される。一方、モード切換手段に動作モードとして転写調整モードが設定された場合、パターン形成手段が露光器を動作制御するとともに帯電器や現像器を動作させて感光体の周面にテストパターンのトナー像を形成させ、このテストパターンのトナー像が転写制御手段により動作制御される転写器が転写条件Tを順次変化させながら静電吸着する。この後、感光体のトナー像が静電吸着された位置の表面電位Vsが電位測定手段により電位センサで測定され、転写器の転写条件の変化量 ΔT に対する感光体の表面電位の変化量 ΔV_s の割合“ $\Delta V_s / \Delta T$ ”が最小の転写条件Tが条件検出手段により検出される。このように検出された転写条件Tに基づいて条件設定手段により通常印刷モードでの転写器の転写条件が調整されるので、これより以後の通常印刷モードでは転写器は調整された転写条件に従って転写動作を実行する。例えば、転写器の転写条件Tが転写電圧の場合、これが適正値より低いと転写率も低いので感光体の表面電位Vsは高い。このような状態から転写電圧を順次上昇させると、これに対応して転写率も上昇するので感光体の表面電位Vsは低下する。しかし、転写電圧が適正範囲を超過して上昇すると、トナーの帯電極性の反転等が発生するので、転写率が低下して感光体の表面電位Vsは低下を始める。つまり、転写電圧が適正な場合に転写率が最大となり表面電位の変化量 ΔV_s が最小となるので、“ $\Delta V_s / \Delta T$ ”が最小の場合に転写条件Tは最適となる。この転写条件Tを転写調整モードで検出して通常印刷モードでの転写条件を調整するので、これより以後の通常印刷モードでは転写器は最適な転写条件に従って動作する。なお、この転写器としては、トナー像を静電吸着して印刷用紙に直接転写させる転写チャージャ、トナー像を転写体に静電吸着してから印刷用紙に再度転写する中間転写器、等を許容し、転写体としては、循環自在なエンドレスの転写ベルト、回転自在な転写ドラム、等を許容する。

【0012】請求項2記載の発明では、請求項1記載の発明において、循環自在なエンドレスの周面にトナーを静電吸着する転写体を転写器に設け、この転写体の周面の循環位置を検知する位置検知手段を設け、検知される循環位置に基づいてパターン形成手段と電位測定手段とを動作制御して感光体の表面におけるテストパターンの形成位置と表面電位の測定位置とを前記転写体の周面の所定位置に対応させるタイミング制御手段を設けた。従って、通常印刷モードの設定下で転写器が動作する場合、この転写器は転写体のエンドレスの周面を循環させ、この周面にトナー像を静電吸着する。転写調整モー

6

ドの設定下でパターン形成手段と電位測定手段とが動作する場合、転写体の周面の循環位置を位置検知手段が検知し、この検知される循環位置に基づいてタイミング制御手段がパターン形成手段と電位測定手段とを動作制御することにより、感光体の表面におけるテストパターンの形成位置と表面電位の測定位置とが転写体の周面の所定位置に対応する。例えば、製造誤差等のために転写体の転写特性が周面方向で均一でない場合、順次変化させた転写条件に対する感光体の表面電位の複数の測定が転写体の周面の複数位置に対応すると、表面電位の測定結果には転写体の転写特性の不均一性が影響する。しかし、順次変化させた転写条件に対する感光体の表面電位の複数の測定を転写体の周面の所定位置に対応させれば、転写体の転写特性の不均一性が表面電位の測定結果に影響することがない。つまり、転写器の転写条件を変化させてテストパターンの形成と表面電位の測定とを複数回まで実行する場合、これに対応した回数だけ転写体の周面を繰り返し循環させ、転写体の一回転毎にテストパターンの形成と表面電位の測定とを実行する。

【0013】請求項3記載の発明は、循環自在なエンドレスの周面を有する感光体と、この感光体の周面を帯電させる帯電器と、帯電した前記感光体の周面に静電潜像を形成する露光器と、前記感光体の周面の静電潜像をトナーにより現像する現像器と、更新自在に設定された転写条件に従って前記感光体の周面のトナー像を静電吸着する転写器と、前記感光体の表面電位を前記転写器の位置より上流の位置で測定する第一の電位センサと、前記感光体の表面電位を前記転写器の位置より下流の位置で測定する第二の電位センサと、動作モードとして少なくとも通常印刷モードと転写調整モードとを切換自在に設定するモード切換手段と、転写調整モードの設定下で前記感光体と前記帯電器と前記転写器とを動作させる動作制御手段と、前記感光体と順次当接する前記転写器の転写条件Tを順次変化させる転写制御手段と、前記感光体の表面電位Voを前記転写器の位置より上流の位置で前記第一の電位センサに測定させる第一の電位測定手段と、前記感光体の表面電位Vdを前記転写器の位置より下流の位置で前記第二の電位センサに測定させる第二の電位測定手段と、前記感光体の表面電位の変化量“ $V_d - V_o$ ”が所定の許容範囲を満足する転写条件Tを検出する条件検出手段と、検出された転写条件Tに基づいて通常印刷モードでの前記転写器の転写条件を調整する条件設定手段とを有する。従って、モード切換手段に動作モードとして通常印刷モードが設定された場合、感光体の循環するエンドレスの周面が帯電器により帯電され、この帯電した感光体の周面に露光器により静電潜像が形成される。この感光体の周面の静電潜像が現像器によりトナーで現像され、この感光体の周面のトナー像が転写器に静電吸着される。一方、モード切換手段に動作モードとして転写調整モードが設定された場合、転写器の転

写条件Tが転写制御手段により変化され、この転写器の位置より上流と下流との位置の感光体の表面電位 V_o 、 V_d が第一・第二の電位測定手段により第一・第二の電位センサで測定され、この表面電位の変化量“ $V_d - V_o$ ”が所定の許容範囲を満足する転写条件Tが条件検出手段により検出される。このように検出された転写条件Tに基づいて条件設定手段により通常印刷モードでの転写器の転写条件が調整されるので、これより以後の通常印刷モードでは転写器は調整された転写条件に従って転写動作を実行する。例えば、転写器の転写条件Tが転写電圧の場合、これが適正値より低いと転写率も低いので感光体の表面電位の変化量“ $V_d - V_o$ ”は高い。このような状態から転写電圧を順次上昇させると、これに対応して転写率も上昇するので感光体の表面電位の変化量“ $V_d - V_o$ ”は低下する。この表面電位の変化量“ $V_d - V_o$ ”が所定の許容範囲を満足した状態で転写電圧が適正範囲となるので、この転写条件Tを転写調整モードで検出して通常印刷モードでの転写条件を調整すれば、これより以後の通常印刷モードでは転写器は最適な転写条件に従って動作する。

【0014】請求項4記載の発明では、請求項3記載の発明において、循環自在なエンドレスの周面にトナーを静電吸着する転写体を転写器に設け、この転写体の周面の循環位置を検知する位置検知手段を設け、検知される循環位置に基づいて第一の電位測定手段と第二の電位測定手段とを動作制御して感光体の表面電位の測定位置を前記転写体の周面の所定位置に対応させるタイミング制御手段を設けた。従って、通常印刷モードの設定下で転写器が動作する場合、この転写器は転写体のエンドレスの周面を循環させ、この周面にトナー像を静電吸着する。転写調整モードの設定下で第一・第二の電位測定手段が動作する場合、転写体の周面の循環位置を位置検知手段が検知し、この検知される循環位置に基づいてタイミング制御手段が第一・第二の電位測定手段を動作制御することにより、感光体の表面電位の測定位置が転写体の周面の所定位置に対応する。例えば、製造誤差等のために転写体の転写特性が周面方向で均一でない場合、順次変化させた転写条件に対する感光体の表面電位の複数の測定が転写体の周面の複数位置に対応すると、表面電位の測定結果には転写体の転写特性の不均一性が影響する。しかし、順次変化させた転写条件に対する感光体の表面電位の複数の測定を転写体の周面の同一位置に対応させれば、転写体の転写特性の不均一性が表面電位の測定結果に影響することがない。つまり、転写器の転写条件を変化させて感光体の表面電位を複数回まで測定する場合、これに対応した回数だけ転写体の周面を繰り返し循環させ、転写体の一回転毎に感光体の表面電位を測定する。

【0015】請求項5記載の発明は、循環自在なエンドレスの周面を有する感光体と、この感光体の周面を帯電

させる帯電器と、帯電した前記感光体の周面に静電潜像を形成する露光器と、前記感光体の周面の静電潜像をトナーにより現像する現像器と、前記感光体の周面のトナー像を転写体の循環自在なエンドレスの周面に静電吸着する転写器と、前記感光体の表面電位を前記転写器の位置より下流の位置で測定する電位センサと、動作モードとして少なくとも通常印刷モードと転写調整モードとを切換自在に設定するモード切換手段と、転写調整モードの設定下で前記感光体と前記帯電器と前記転写器とを動作させる動作制御手段と、前記感光体の表面電位 V_d を前記転写器の位置より下流の位置で前記電位センサに測定させる電位測定手段と、前記転写体の周面の循環位置を検知する位置検知手段と、検知される循環位置に基づいて前記転写体の一回転における前記感光体の表面電位 V_d のパターンを記憶する電位記憶手段と、記憶されたパターンに対応して前記感光体の表面電位 V_d が一定となる前記転写体の一回転の転写条件Tのパターンを生成する条件生成手段と、生成された転写条件Tのパターンに対応して通常印刷モードでの前記転写体の一回転の転写条件を調整する条件設定手段とを有する。従って、モード切換手段に動作モードとして通常印刷モードが設定された場合、感光体の循環するエンドレスの周面が帯電器により帯電され、この帯電した感光体の周面に露光器により静電潜像が形成される。この感光体の周面の静電潜像が現像器によりトナーで現像され、この感光体の周面のトナー像が転写体の循環するエンドレスの周面に静電吸着される。一方、モード切換手段に動作モードとして転写調整モードが設定された場合、転写器の位置より下流の位置で感光体の表面電位 V_d が電位測定手段により電位センサで測定され、転写体の周面の循環位置が位置検知手段により検知され、この検知される循環位置に基づいて転写体の一回転における感光体の表面電位 V_d のパターンが電位記憶手段に記憶される。この記憶されたパターンに対応して感光体の表面電位 V_d が一定となる転写体の一回転の転写条件Tのパターンが条件生成手段により生成され、この生成された転写条件Tのパターンに対応して通常印刷モードでの転写体の一回転の転写条件が条件設定手段により調整されるので、これより以後の通常印刷モードでは転写器は調整された転写条件に従って転写動作を実行する。例えば、製造誤差等のために転写体の転写特性が周面方向で不均一でも、これに対応して転写性能が均一となる転写器の転写条件が設定される。

【0016】請求項6記載の発明では、請求項2、4または5記載の発明において、転写体がエンドレスの転写ベルトからなり、この転写ベルトは、周面方向と直交する軸心方向に溶融押し出しされた成形品からなる。従って、溶融押し出しした成形品は、その押し出し方向と直交する方向での均質性が高いので、周面方向と直交する軸心方向に溶融押し出し成形した転写ベルトは、周面方

向の転写特性が均一である。

【0017】請求項7記載の発明では、請求項1記載の発明において、循環自在なエンドレスの周面にトナーを静電吸着する転写体を転写器に設け、この転写体と感光体とは周面方向に所定のニップ長で当接し、パターン形成手段は、ニップ長以上の間隙を介して複数のテストパターンを前記感光体の周面に連設させ、転写制御手段は、前記感光体の周面のテストパターンの間隙の位置に前記転写体が当接したタイミングで転写条件Tを順次変化させる。従って、複数のテストパターンがパターン形成手段によりニップ長以上の間隙を介して感光体の周面に連設され、この複数のテストパターンの間隙の位置に転写体が当接したタイミングで転写制御手段が転写条件Tを順次変化させるので、一つのテストパターンの途中で転写器の転写条件Tが変化することがなく、感光体の表面電位Vsが複数のテストパターンの位置で個々に測定される。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明の実施の一形態を図面を参考に以下に説明する。まず、本実施の形態で画像形成装置として例示するデジタル複写機1は、図2に示すように、読取原稿（図示せず）から画像を読み取る画像読取手段であるスキャナ部2と、印刷用紙に画像を形成する画像形成手段であるプリンタ部3とよりなる。

【0019】図2ないし図4に示すように、このプリンタ部3の内部上方には感光体として感光ドラム4が回転自在に軸支されており、この感光ドラム4の周面と対向する位置には、電位センサ5、クリーニングチャージャ6、ドラムクリーナ7、除電ランプ8、帯電器である帯電チャージャ9、露光器であるレーザスキャナ10、潜像電位センサ11、四個の現像器12、プロセスセンサ13、中間転写器であるベルト転写器14、等が配置されている。

【0020】このベルト転写器14は、転写体としてエンドレスの中間転写ベルト15を有しており、この中間転写ベルト15は、複数のガイドローラ16により循環自在に張架されている。このように張架された前記中間転写ベルト15の周面は、前記感光ドラム4の周面に所定のニップ長dで圧接されており、この位置の上流と下流とに位置する前記ガイドローラ16には、出力電圧が可変自在な直流電源17が接続されている。

【0021】前記中間転写ベルト15の周面には、ベルトクリーナ18と最終転写器であるローラ転写器19も対向配置されており、このローラ転写器19と前記中間転写ベルト15との間隙に用紙搬送機構20の用紙搬送路21が位置している。この用紙搬送路21には定着器22も配置されているので、前記プリンタ部3の内部には電子写真機構23が形成されている。

【0022】この電子写真機構23に前記用紙搬送路21で連通する位置には、サイズや方向が相違する印刷用

紙24を供給する複数の給紙カセット25や給紙トレー26が設けられており、これらの給紙トレー26や給紙カセット25の駆動制御機構（図示せず）により、事前に用意された複数種類の印刷用紙24から一種の印刷用紙24が前記電子写真機構23に選択的に供給される。なお、ここで例示するデジタル複写機1のプリンタ部3は、事前に設定された各種情報に従って前記電子写真機構23により印刷用紙24にフルカラーで画像を形成するので、四個の前記現像器12の各々には、YMC K (Yellow Magenta Cyanide Black) のカラートナー（図示せず）が個々に収納されている。

【0023】前記感光ドラム4は、アルミニウム製の素管の周面に感光層を成膜した構造からなり、この感光層は下引層と電荷発生層と電荷輸送層とを順番に積層した機能分離型として形成されている。このように形成された感光層の膜厚は約28(μm)であり、その静電容量は約90(pF/cm^2)である。

【0024】前記帯電チャージャ9は、前記感光ドラム4の周面を約-650~-700(V)に一樣に帯電させる電圧を放電し、前記レーザスキャナ10は、前記感光ドラム4の帯電した周面を約-100~-500(V)まで除電させる走査光を出力し、前記現像器12は、約-500~-550(V)の現像バイアスを発生する。

【0025】前記中間転写ベルト15は、エチレンテトラフルオロエチレン等の弗素系樹脂やポリカーボネートにカーボンブラックを分散させた単層の中抵抗体からなり、その周面方向と直交する軸心方向に溶融押し出しされた成形品として製造されている。その体積抵抗は約 $1 \times 10^{11} (\Omega\text{cm})$ で厚さは約150(μm)なので、新品時の表面抵抗は約 $5 \times 10^9 (\Omega/\text{cm}^2)$ である。前記感光ドラム4に当接する位置での前記中間転写ベルト15の張架距離は36(mm)程度であり、前記中間転写ベルト15と前記感光ドラム4とのニップ長dは5.0~15(mm)程度である。

【0026】また、前記スキャナ部2は、図2に示すように、本体ハウジング31の上面にコンタクトガラス32が設けられており、このコンタクトガラス32の上面に読取原稿（図示せず）が載置される。そして、このコンタクトガラス32に対向する位置に第一の走査ユニット33が移動自在に支持されており、この第一の走査ユニット33と対向する位置に第二の走査ユニット34が移動自在に支持されている。ここで、前記第一の走査ユニット33は、画像照明光源であるハロゲンランプ35と反射面が45度に傾斜した反射ミラー36とで形成されており、前記第二の走査ユニット34は、各々45度に傾斜して内角90度に対向する一対の反射ミラー37、38で形成されている。

【0027】そして、この第二の走査ユニット34の前記反射ミラー38と対向する位置には、結像光学系39を介して3ラインCCD40が固定的に配置されており、この3ラインCCD40には、CCDアレイからな

11

りB光とG光とR光とを各々読み取るBラインとGラインとRライン(何れも図示せず)とが、数ラインの間隔で連設されている。

【0028】ここで、前記第一・第二の走査ユニット33, 34の走査速度は二対一に設定されているので、前記コンタクトガラス32から前記第一・第二の走査ユニット33, 34を介して前記3ラインCCD40まで連通する結像光路の光路長は、前記第一・第二の走査ユニット33, 34が移動しても一定である。そして、この

ような一定長の結像光路により、前記コンタクトガラス32に載置されて前記ハロゲンランプ35により照明された読取原稿の読取画像の反射光を、前記3ラインCCD40が画像データに光電変換する。

【0029】本実施の形態のデジタル複写機1は、図1に示すように、前記スキャナ部2と前記プリンタ部3とにメイン制御部41が接続されており、このメイン制御部41に操作パネル42が接続されている。前記メイン制御部41は、各種のハードウェアを有して適正なプログラムが設定されたコンピュータからなり、前記スキャナ部2や前記プリンタ部3を動作制御する各種機能が実

現されている。

【0030】本実施の形態のデジタル複写機1は、モード切換手段51、パターン形成手段52、転写制御手段53、電位測定手段54、条件検出手段55、条件設定手段56、等を有している。前記モード切換手段51は、例えば、前記操作パネル42の手動操作に対応した前記メイン制御部41の処理動作により、動作モードとして通常印刷モードと転写調整モードとを切換自在に設定する。

【0031】通常印刷モードが設定された状態では、前記手段52～56は機能せず、前記スキャナ部2が読取原稿から読取走査する画像データが前記プリンタ部3により印刷用紙24に印刷出力される。一方、転写調整モードが設定された状態では、前記手段52～56が機能し、前記プリンタ部3の中間転写ベルト15の転写条件Tが調整される。

【0032】このとき、前記パターン形成手段52は、前記メイン制御部41が前記感光ドラム4と前記帯電チャージャ9と前記現像器12とを通常の場合と同様に動作させるとともに前記レーザスキャナ10を動作制御することにより、前記感光ドラム4の周面にテストパターンのトナー像を形成する。このテストパターンは、図4に示すように、複数の矩形のベタ画像として形成され、この複数のテストパターンは、前記感光ドラム4と前記中間転写ベルト15とのニップ長d以上の間隔Lを介して連設される。例えば、ニップ長dが15(mm)の場合、テストパターンは20(mm)の間隔を介して30×30(mm)のベタ画像を連設した形状に形成される。

【0033】前記転写制御手段53は、前記ベルト転写器14を動作させてテストパターンのトナー像を前記感

12

光ドラム4から静電吸着させるが、このとき、前記直流電源17を動作制御して転写条件Tである転写電圧Vtを順次変化させる。より詳細には、最初に前記直流電源17の出力電圧を通常の転写電圧より十分に低い電圧に設定し、この電圧を通常の転写電圧より十分に高い電圧まで段階的に上昇させる。

【0034】このとき、前記感光ドラム4の回転速度と前記レーザスキャナ10の動作タイミングとに対応して前記メイン制御部41が前記直流電源17を動作制御することにより、前記感光ドラム4の周面の複数のテストパターンの間隙の位置に前記中間転写ベルト15の周面が当接するタイミングで前記直流電源17の出力電圧を切り換える。つまり、前記中間転写ベルト15の転写電圧Vtを、通常より低い電圧から高い電圧まで複数のテストパターン毎に段階的に上昇させる。

【0035】前記電位測定手段54は、前記感光ドラム4の回転速度と前記レーザスキャナ10の動作タイミングとに対応して前記メイン制御部41が前記電位センサ5の出力信号を取り込むことにより、上述のように前記感光ドラム4のテストパターンのトナー像が静電吸着された位置の表面電位Vsを電位センサ5に測定させる。前述のようにテストパターンは複数のパッチ画像からなるので、表面電位Vsの測定も複数のテストパターンに対応して繰り返される。

【0036】前記条件検出手段55は、前記メイン制御部41が前記ベルト転写器14の転写電圧Vtと前記感光ドラム4の表面電位Vsとに基づいて所定の演算処理を実行することにより、前記ベルト転写器14の転写電圧の変化量 ΔV_t に対する前記感光ドラム4の表面電位の変化量 ΔV_s の割合“ $\Delta V_s / \Delta V_t$ ”が最小となる転写電圧Vtを検出する。例えば、ここでは複数の転写電圧Vtと複数の表面電位Vsとがサンプリングされているので、連続する二つの転写電圧の格差“ $V_{t_n} - V_{t_{n+1}}$ ”として変化量 ΔV_t を算出し、連続する二つの表面電位の格差“ $V_{s_n} - V_{s_{n+1}}$ ”として変化量 ΔV_s を算出すれば“ $\Delta V_s / \Delta V_t$ ”は容易に算出される。

【0037】前記条件設定手段56は、前記メイン制御部41が前記ベルト転写器14の直流電源17の出力を更新することにより、検出された転写電圧Vtに基づいて通常印刷モードでのベルト転写器14の転写電圧を調整する。つまり、本実施の形態では、テストパターンがベタ画像からなるので、これを最適に転写する転写電圧Vtはハーフトーン画像の転写には最適でない。本実施の形態のデジタル複写機1では、ベタ画像の品質よりハーフトーン画像の品質を優先するので、上述のように検出した転写電圧Vtの85%の転写電圧を前記ベルト転写器14に設定する。

【0038】なお、本実施の形態のデジタル複写機1では、四個の前記現像器12にYMCKのトナーが個々に収納されているので、上述のような転写電圧の調整作業

13

もYMCKのトナーに対して個々に実行される。

【0039】このような構成において、本実施の形態のデジタル複写機1は、動作モードとして通常印刷モードと転写調整モードとが切換自在に設定され、通常印刷モードの設定下では読取原稿のカラー画像が印刷用紙に複写される。より詳細には、読取画像がスキャナ部2により読取走査されてRGBの画像データが出力され、このRGBの画像データがYMCKの画像データに変換され、このYMCKの画像データがプリンタ部3により印刷用紙24に印刷される。

【0040】このとき、感光ドラム4の循環するエンドレスの周面が帯電チャージャ9のコロナ放電により帯電し、この帯電した感光ドラム4の周面にレーザスキャナ10の光走査により静電潜像が形成される。この感光ドラム4の周面の静電潜像が四個の現像器12の一個によりYMCKのトナーの一つで現像され、この感光ドラム4の周面のトナー像がベルト転写器14の中間転写ベルト15の周面に静電吸着される。

【0041】上述のような処理動作がYMCKのトナーに対して順番に実行されることにより、中間転写ベルト15の周面にはフルカラーのトナー像が形成される。このような動作に対応した所定タイミングで用紙搬送機構20が印刷用紙24を給送し、中間転写ベルト15の周面のフルカラーのトナー像がローラ転写器19により印刷用紙24の表面に転写される。この印刷用紙24は定着器22で加熱されるとともに加圧されるので、フルカラーのトナー像が定着した印刷用紙24がプリンタ部3から排出される。

【0042】一方、動作モードとして転写調整モードが設定された場合、上述のような複写動作は実行されることなくベルト転写器14の転写条件が調整される。その場合、メイン制御部41がレーザスキャナ10を動作制御するとともに帯電チャージャ9や現像器12を動作させ、感光ドラム4の周面に複数のテストパターンのトナー像を形成させる。この感光ドラム4の周面の複数のテストパターンのトナー像はベルト転写器14の中間転写ベルト15に静電吸着されるが、このとき、メイン制御部41はベルト転写器14の転写電圧 V_t を、通常より十分に低い電圧から通常より十分に高い電圧まで複数のテストパターン毎に段階的に上昇させる。

【0043】このように感光ドラム4の周面から複数のテストパターンのトナー像が静電吸着されると、その各々の位置の表面電位 V_s をメイン制御部41が電位センサ5により測定し、ベルト転写器14の転写電圧の変化量 ΔV_t に対する感光ドラム4の表面電位の変化量 ΔV_s の割合“ $\Delta V_s / \Delta V_t$ ”をメイン制御部41が算出する。つぎに、この“ $\Delta V_s / \Delta V_t$ ”が最小となる転写電圧 V_t が検出され、この転写電圧 V_t の85%の転写電圧が通常印刷モードでのベルト転写器14の転写電圧として設定される。

14

【0044】上述のような処理動作によりベルト転写器14の転写電圧が最適に調整されるので、これより以後の複写動作では感光ドラム4からベルト転写器14にトナー像が最適に転写される。このことを以下に説明する。

【0045】例えば、ベルト転写器14の転写電圧 V_t が適正値より低い場合、転写率も低いので感光ドラム4の周面に残留する表面電位 V_s は高い。このような状態から転写電圧 V_t を順次上昇させると、図5に示すように、これに対応して転写率も上昇するので感光ドラム4の表面電位 V_s は低下する。しかし、転写電圧が適正範囲を超過して上昇すると、トナーの帯電極性の反転等が発生するので、転写率が低下して感光ドラム4の表面電位 V_s は低下を始める。

【0046】つまり、転写電圧が適正な場合に転写率が最大となり表面電位の変化量 ΔV_s が最小となるので、“ $\Delta V_s / \Delta V_t$ ”が最小の場合に転写電圧 V_t は最適となる。ただし、この転写電圧 V_t はベタ画像のテストパターンに対して最適であるがハーフトーン画像には最適ではないので、ここではハーフトーンの画質を優先して85%の転写電圧をベルト転写器14に設定する。

【0047】より具体的には、新品のデジタル複写機1で上述した転写調整モードの処理動作を実行したところ、ベタ画像に最適な転写電圧 $V_t \approx 1600(V)$ が検出された。そこで、この85%の1360(V)を転写電圧としてベルト転写器14に設定したところ、このデジタル複写機1はハーフトーン画像からベタ画像まで良好に複写することができた。

【0048】しかし、このデジタル複写機1でランニングテストを実行したところ、約5000枚の複写時にハーフトーン画像にトナー散りが発生したので、中間転写ベルト15の表面電位を測定したところ、新品の $5 \times 10^9 (\Omega / \text{cm}^2)$ から $5 \times 10^7 (\Omega / \text{cm}^2)$ に経時劣化していることが判明した。そこで、デジタル複写機1に転写調整モードの処理動作を実行させたところ、図6に示すように、ベタ画像に最適な転写電圧 $V_t \approx 700(V)$ が検出されたので、この85%の595(V)を転写電圧としてベルト転写器14に設定したところ、ハーフトーン画像からベタ画像まで良好に複写することができた。

【0049】本実施の形態のデジタル複写機1は、上述のようにベルト転写器14の転写電圧を調整することにより、ハーフトーンのトナー像を最良の状態に転写できるので、カラー画像を高品質に複写することができる。しかも、転写電圧を無用に高く設定することもないので、消費電力も軽減することができる。さらに、上述のような転写電圧の調整動作は起動時等に随時実行することができるので、環境変化や経時劣化に関係なく転写性能を常時最良に維持することができる。

【0050】しかも、本実施の形態のデジタル複写機1では、感光ドラム4の周面のテストパターンの間隙の位

15

置にベルト転写器14の周面が当接したタイミングで転写電圧V_tを順次変化させるので、一つのテストパターンの途中でベルト転写器14の転写電圧V_tが変化することがなく、転写電圧V_tの変化と表面電位V_sの測定とを最短の間隔で実行することができる。このため、転写電圧V_tの調整動作を迅速に完了することができ、トナーの無用な消費も防止することができる。

【0051】さらに、本実施の形態のデジタル複写機1では、エンドレスの中間転写ベルト15を、その周面方向と直交する軸心方向に溶融押し出しされた成形品により形成したので、その周面方向の転写特性が均一である。例えば、中間転写ベルト15の転写特性が周面方向で不均一な場合、この中間転写ベルト15の周面方向に複数のテストパターンを順次転写させて感光ドラム4に残留した表面電位V_sを測定しても、この表面電位V_sに中間転写ベルト15の転写特性の不均一性が影響する。しかし、上述のように中間転写ベルト15を軸心方向に溶融押し出し成形して周面方向の転写特性を均一とすれば、感光ドラム4の表面電位V_sを良好に検出することができ、最適な転写電圧を適正に決定することができる。

【0052】なお、本発明は上記形態に限定されるものではなく、各種の変形を許容する。例えば、本実施の形態では、中間転写ベルト15を有するベルト転写器14を転写器として例示したが、これを転写ドラムを有するドラム転写器とすることも可能である。また、ここではベルト転写器14が感光ドラム4からトナー像を静電吸着し、このトナー像をローラ転写器19が静電吸着して印刷用紙24の表面に転写することを例示したが、このようなローラ転写器19を転写器として上述のように転写条件を調整することも可能である。

【0053】さらに、ここでは調整する転写条件をベルト転写器14の転写電圧としたが、これを転写電流とすることや、中間転写ベルト15の張力とすることも可能である。また、ここではY_{MCK}のトナーの各々に対して転写条件を調整することを例示したが、一つのトナーを代表として調整動作を一回に集約することも可能である。例えば、カラー画像の形成時に各色のトナーで転写電圧をステップアップさせる場合、最適に調整した一色のトナーの転写電圧に他のトナーのステップアップの比例係数を乗算すれば、各色のトナーに対して転写電圧を最適に調整することができる。

【0054】また、本実施の形態では、上述のようにエンドレスの中間転写ベルト15を軸心方向に溶融押し出し成形することで、その周面方向の転写特性を均一として転写電圧を適正に検出できるものとした。しかし、図7に示すように、製造誤差な経時変化のために中間転写ベルト15の転写特性が周面方向で不均一な場合もある。このような場合、位置検知手段とタイミング制御手段とを設け、テストパターンの形成位置と表面電位V_s

16

の測定位置とを中間転写ベルト15の所定位置に対応させることが好ましい。

【0055】より具体的には、図8および図9に示すように、中間転写ベルト15の側縁部に貫通孔61を形成し、この貫通孔61を検知する位置にフォトカプラ62を配置する。このフォトカプラ62をメイン制御部41に接続し、このメイン制御部41にパターン形成手段52と電位測定手段54とを動作制御させる。すると、中間転写ベルト15の循環位置に対応して感光ドラム4の表面におけるテストパターンの形成タイミングと表面電位V_sの測定タイミングとが調整できるので、テストパターンの形成位置と表面電位V_sの測定位置とをベルト転写器14の周面の所定位置に対応させることができる。

【0056】このようにすれば、中間転写ベルト15の転写特性が周面方向で不均一でも、この周面の一箇所のみに対してテストパターンの形成と表面電位V_sの測定とが実行されるので、この測定結果に中間転写ベルト15の転写特性の不均一性が影響することがない。つまり、ベルト転写器14の転写電圧を変化させてテストパターンの形成と表面電位V_sの測定とを複数回まで実行する場合、これに対応した回数だけ中間転写ベルト15を繰り返し循環させ、この中間転写ベルト15の一回転毎にテストパターンを一つ形成するとともに表面電位V_sを一回測定する。

【0057】なお、このようにテストパターンの形成位置と表面電位V_sの測定位置とを中間転写ベルト15の一箇所に対応させた場合、この位置の転写特性が異常な場合には転写電圧V_tが適正に調整されないため、転写特性が平均的な位置を選択する必要がある。

【0058】上述したデジタル複写機1では、ベルト転写器14の転写電圧V_tを適正に調整することができるが、この調整動作で実際にテストパターンのトナー像を転写するので、必然的にトナーを消費することになる。そこで、このようにトナーを消費することなくベルト転写器14の転写電圧V_tを適正に調整する手法を、デジタル複写機1の一変形例として以下に説明する。

【0059】ここで例示するデジタル複写機1では、感光ドラム4の周面のベルト転写器14の位置より上流と下流との位置に第一・第二の電位センサを対向配置し、転写調整モードの設定下では、動作制御手段によりレーザスキャナ10と現像器12とは動作させることなく感光ドラム4と帯電チャージャ9とベルト転写器14とを動作させ、感光ドラム4と順次当接するベルト転写器14の転写電圧V_tを順次変化させる。このとき、ベルト転写器14の位置より上流の位置の感光ドラム4の表面電位V_oを第一の電位測定手段により第一の電位センサ5で測定し、ベルト転写器14の位置より下流の位置の感光ドラム4の表面電位V_dを第二の電位測定手段54により第二の電位センサで測定する。そして、この感光ド

17

ラム4の表面電位の変化量“ $V_d - V_o$ ”が所定の許容範囲を満足する転写電圧 T を条件検出手段55により検出し、この検出された転写電圧 T に基づいて条件設定手段56により通常印刷モードでのベルト転写器14の転写電圧 V_t を調整する。

【0060】このようにベルト転写器14の転写電圧 V_t を調節しても、この転写電圧 V_t を適正に調整することができる。このことを以下に説明する。例えば、ベルト転写器14の転写電圧 T が適正值より低い場合、転写率も低いので感光ドラム4の表面電位の変化量“ $V_d - V_o$ ”は低い。このような状態から転写電圧を順次上昇させると、図10に示すように、これに対応して転写率も上昇するので感光ドラム4の表面電位の変化量“ $V_d - V_o$ ”は上昇する。前述のように転写電圧が適正範囲を超過して上昇すると転写率は飽和してから低下するが、この場合でも感光ドラム4の表面電位の変化量“ $V_d - V_o$ ”は上昇する。

【0061】しかし、この表面電位の変化量“ $V_d - V_o$ ”が所定の許容範囲を満足した状態で転写電圧が適正範囲となるので、この転写電圧 T を転写調整モードで検出して通常印刷モードでの転写電圧を調整すれば、これより以後の通常印刷モードではベルト転写器14は最適な転写電圧に従って動作する。

【0062】より具体的には、新品のデジタル複写機1で上述した転写調整モードの処理動作を実行したところ、図10に示すように、感光ドラム4の表面電位の変化量“ $V_d - V_o = 450(V)$ ”となる転写電圧 $V_t \approx 1600(V)$ が検出された。そこで、この85%の1360(V)を転写電圧としてベルト転写器14に設定したところ、このデジタル複写機1はハーフトーン画像からベタ画像まで良好に複写することができた。

【0063】しかし、このデジタル複写機1でランニングテストを実行したところ、約5000枚の複写時にハーフトーン画像にトナー散りが発生したので、転写調整モードの処理動作を実行させたところ、図6に示すように、“ $V_d - V_o = 450(V)$ ”となる転写電圧 $V_t \approx 700(V)$ が検出された。そこで、この85%の595(V)を転写電圧としてベルト転写器14に設定したところ、ハーフトーン画像からベタ画像まで良好に複写することができた。

【0064】つまり、上述したデジタル複写機1は、上述のようにベルト転写器14の転写電圧を適正に調整することができ、この調整動作でトナーを消費することがない。なお、このデジタル複写機1において、前述のように感光ドラム4の表面電位 V_d 、 V_o の測定位置を中間転写ベルト15の所定位置に対応させ、中間転写ベルト15の周面方向の転写特性の不均一性の影響を解消することも可能である。

【0065】なお、このように感光ドラム4の表面電位 V_d 、 V_o の測定位置等を中間転写ベルト15の所定

18

置に対応させれば、その周面方向の転写特性の不均一性が転写電圧の調整処理に影響しないが、これでは転写特性の不均一性が画像複写時の転写性能に影響することは防止できない。そこで、この中間転写ベルト15の周面方向の転写特性の不均一性を解決する手法を、デジタル複写機1の他の変形例として以下に説明する。

【0066】ここで説明するデジタル複写機1では、感光ドラム4の表面電位 V_d をベルト転写器14の位置より下流の位置で電位センサ5に測定させ、位置検知手段により検知される循環位置に基づいてベルト転写器14の一回転における感光ドラム4の表面電位 V_d のパターンを電位記憶手段に記憶させる。このように記憶されたパターンに対応して感光ドラム4の表面電位 V_d が一定となるベルト転写器14の一回転の転写電圧 T のパターンを条件生成手段により生成し、この生成された転写電圧 T のパターンに対応して通常印刷モードでのベルト転写器14の一回転の転写電圧を調整する。

【0067】より具体的には、最初はベルト転写器14の転写電圧を600(V)程度の低電圧に設定し、図11に示すように、その一回転に対する感光ドラム4の表面電位 V_d のパターンを記録する。次に、ベルト転写器14の転写電圧を1200(V)程度の高電圧に設定し、その一回転に対する感光ドラム4の表面電位 V_d のパターンも記録する。このように記録した二つのパターンから中間転写ベルト15の所定位置の転写電圧と感光ドラム4の表面電位との関係を求めると、図12に示すように、感光ドラム4の転写以前の表面電位を始点とする線形の関係を求めることができる。

【0068】例えば、ある中間転写ベルト15の位置Bの最適な転写電圧が1200(V)であることが前述した手法により判明していれば、上述した関係から他の位置A、Cの最適な転写電圧840、1800(V)も判明することになる。このように中間転写ベルト15の周面方向の複数位置で最適な転写電圧を算出すれば、図13に示すように、これが感光ドラム4の表面電位 V_d が一定とするベルト転写器14の一回転の転写電圧 T のパターンとして生成されるので、この生成された転写電圧 T のパターンを通常印刷モードでのベルト転写器14の一回転の転写電圧のパターンとして設定する。このようにすることにより、これより以後の通常印刷モードではベルト転写器14は設定されたパターンに従って転写電圧を適宜調整するので、例えば、製造誤差等のために中間転写ベルト15の転写特性が周面方向で不均一でも、ベルト転写器14は常時均一な転写性能を発揮することができる。

【0069】

【発明の効果】請求項1記載の発明は、循環自在なエンドレスの周面を有する感光体と、この感光体の周面に帯電させる帯電器と、帯電した感光体の周面に静電潜像を形成する露光器と、感光体の周面の静電潜像をトナーにより現像する現像器と、更新自在に設定された転写条件

に従って感光体の周囲のトナー像を静電吸着する転写器と、感光体の表面電位を転写器の位置より下流の位置で測定する電位センサと、動作モードとして少なくとも通常印刷モードと転写調整モードとを切換自在に設定するモード切換手段と、転写調整モードの設定下で露光器を動作制御するとともに帯電器と現像器とを動作させて感光体の周囲にテストパターンのトナー像を形成させるパターン形成手段と、転写器を動作制御して感光体の周囲のテストパターンのトナー像を静電吸着する転写条件Tを順次変化させる転写制御手段と、感光体のトナー像が静電吸着された位置の表面電位 V_s を電位センサに測定させる電位測定手段と、転写器の転写条件の変化量 ΔT に対する感光体の表面電位の変化量 ΔV_s の割合“ $\Delta V_s / \Delta T$ ”が最小の転写条件Tを検出する条件検出手段と、検出された転写条件Tに基づいて通常印刷モードでの転写器の転写条件を調整する条件設定手段と、を有することにより、転写調整モードの設定下で転写器の転写条件が最適に調整されるので、通常印刷モードの設定下で画像を高品質に形成することができ、この調整動作を随時実行することができるので、環境変化や経時変化が発生しても転写条件を常時最適に維持することができる。

【0070】請求項2記載の発明では、循環自在なエンドレスの周面にトナーを静電吸着する転写体を転写器に設け、この転写体の周囲の循環位置を検知する位置検知手段を設け、検知される循環位置に基づいてパターン形成手段と電位測定手段とを動作制御して感光体の表面におけるテストパターンの形成位置と表面電位の測定位置とを転写体の周囲の所定位置に対応させるタイミング制御手段を設けたことにより、製造誤差等のために転写体の転写特性が周面方向で均一でなくとも、これが転写条件の調整動作に影響しないので、転写条件を適正に調整することができる。

【0071】請求項3記載の発明は、循環自在なエンドレスの周面を有する感光体と、この感光体の周面を帯電させる帯電器と、帯電した感光体の周面に静電潜像を形成する露光器と、感光体の周囲の静電潜像をトナーにより現像する現像器と、更新自在に設定された転写条件に従って感光体の周囲のトナー像を静電吸着する転写器と、感光体の表面電位を転写器の位置より上流の位置で測定する第一の電位センサと、感光体の表面電位を転写器の位置より下流の位置で測定する第二の電位センサと、動作モードとして少なくとも通常印刷モードと転写調整モードとを切換自在に設定するモード切換手段と、転写調整モードの設定下で感光体と帯電器と転写器とを動作させる動作制御手段と、感光体と順次当接する転写器の転写条件Tを順次変化させる転写制御手段と、感光体の表面電位 V_o を転写器の位置より上流の位置で第一の電位センサに測定させる第一の電位測定手段と、感光体の表面電位 V_d を転写器の位置より下流の位置で第二

の電位センサに測定させる第二の電位測定手段と、感光体の表面電位の変化量“ $V_d - V_o$ ”が所定の許容範囲を満足する転写条件Tを検出する条件検出手段と、検出された転写条件Tに基づいて通常印刷モードでの転写器の転写条件を調整する条件設定手段と、を有することにより、転写調整モードの設定下で転写器の転写条件が最適に調整されるので、通常印刷モードの設定下で画像を高品質に形成することができ、この調整動作を随時実行することができるので、環境変化や経時変化が発生しても転写条件を常時最適に維持することができ、このような調整動作でテストパターンのトナー像を転写する必要がないので、トナーの消費を防止することができる。

【0072】請求項4記載の発明では、循環自在なエンドレスの周面にトナーを静電吸着する転写体を転写器に設け、この転写体の周囲の循環位置を検知する位置検知手段を設け、検知される循環位置に基づいて第一の電位測定手段と第二の電位測定手段とを動作制御して感光体の表面電位の測定位置を転写体の周囲の所定位置に対応させるタイミング制御手段を設けたことにより、製造誤差等のために転写体の転写特性が周面方向で均一でなくとも、これが転写条件の調整動作に影響しないので、転写条件を適正に調整することができる。

【0073】請求項5記載の発明は、循環自在なエンドレスの周面を有する感光体と、この感光体の周面を帯電させる帯電器と、帯電した感光体の周面に静電潜像を形成する露光器と、感光体の周囲の静電潜像をトナーにより現像する現像器と、感光体の周囲のトナー像を転写体の循環自在なエンドレスの周面に静電吸着する転写器と、感光体の表面電位を転写器の位置より下流の位置で測定する電位センサと、動作モードとして少なくとも通常印刷モードと転写調整モードとを切換自在に設定するモード切換手段と、転写調整モードの設定下で感光体と帯電器と転写器とを動作させる動作制御手段と、感光体の表面電位 V_d を転写器の位置より下流の位置で電位センサに測定させる電位測定手段と、転写体の周囲の循環位置を検知する位置検知手段と、検知される循環位置に基づいて転写体の一回転における感光体の表面電位 V_d のパターンを記憶する電位記憶手段と、記憶されたパターンに対応して感光体の表面電位 V_d が一定となる転写体の一回転の転写条件Tのパターンを生成する条件生成手段と、生成された転写条件Tのパターンに対応して通常印刷モードでの転写体の一回転の転写条件を調整する条件設定手段と、を有することにより、製造誤差等のために転写体の転写特性が周面方向で不均一でも、これに対応して転写調整モードの設定下で転写器の転写性能が均一となるので、通常印刷モードの設定下で画像を高品質に形成することができ、この調整動作を随時実行することができるので、環境変化や経時変化が発生しても転写条件を常時最適に維持することができる。

【0074】請求項6記載の発明では、転写体がエンド

21

レスの転写ベルトからなり、この転写ベルトは、周面方向と直交する軸心方向に溶融押し出しされた成形品からなることにより、転写ベルトの周面方向の転写特性が均一となるので、転写器が転写性能を均一に発生することができる。

【0075】請求項7記載の発明では、循環自在なエンドレスの周面にトナーを静電吸着する転写体を転写器に設け、この転写体と感光体とは周面方向に所定のニップ長で当接し、パターン形成手段は、ニップ長以上の間隙を介して複数のテストパターンを感光体の周面に連設させ、転写制御手段は、感光体の周面のテストパターンの間隙の位置に転写体が当接したタイミングで転写条件Tを順次変化させることにより、テストパターンの途中で転写条件が変化することがないので、複数のテストパターンを最短の間隔に配置することができ、転写条件の調整動作を迅速に完了することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像形成装置の実施の一形態であるデジタル複写機の論理的構造を示す模式図である。

【図2】デジタル複写機の内部構造を示す断面図である。

【図3】電子写真機構の部分を示す正面図である。

【図4】感光体である感光ドラムと中間転写ベルトとのニップ長と複数のテストパターンの間隙との関係を示す模式図である。

【図5】ベルト転写器の転写電圧と転写率と感光体の表面電位との関係を示す特性図である。

【図6】一変形例でのベルト転写器の転写電圧と転写率と感光体の表面電位との関係を示す特性図である。

22

【図7】中間転写ベルトの転写特性が周面方向で不均一な状態を示す特性図である。

【図8】他の変形例のベルト転写器を示す斜視図である。

【図9】要部を示す模式図である。

【図10】他の変形例でのベルト転写器の転写電圧と転写率と感光体の表面電位との関係を示す特性図である。

【図11】他の変形例での中間転写ベルトの一回転に対する感光体の表面電位のパターンを示す特性図である。

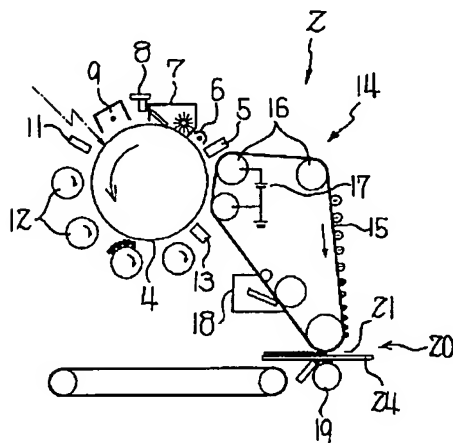
【図12】ベルト転写器の転写電圧と感光体の表面電位との関係を示す特性図である。

【図13】感光体の表面電位を均一とする中間転写ベルトの一回転の転写電圧のパターンを示す特性図である。

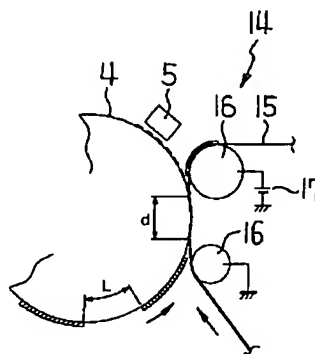
【符号の説明】

- | | |
|----|----------|
| 1 | 画像形成装置 |
| 4 | 感光体 |
| 5 | 電位センサ |
| 9 | 帯電器 |
| 10 | 露光器 |
| 12 | 現像器 |
| 14 | 転写器 |
| 15 | 転写ベルト |
| 51 | モード切換手段 |
| 52 | パターン形成手段 |
| 53 | 転写制御手段 |
| 54 | 電位測定手段 |
| 55 | 条件検出手段 |
| 56 | 条件設定手段 |

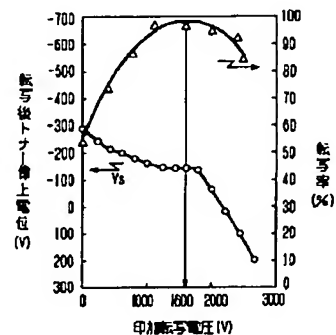
【図3】



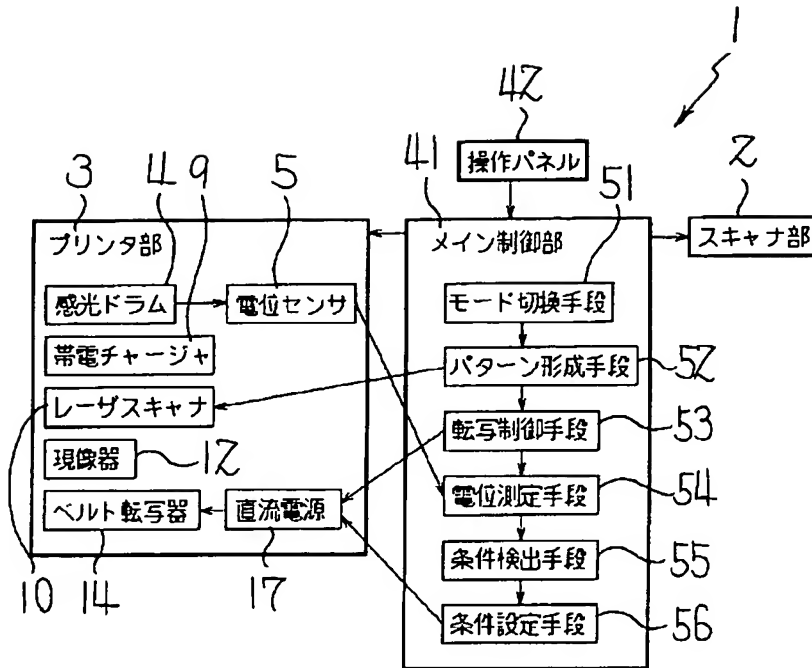
【図4】



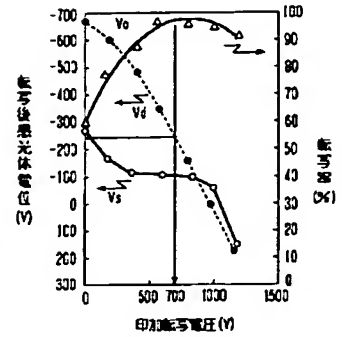
【図5】



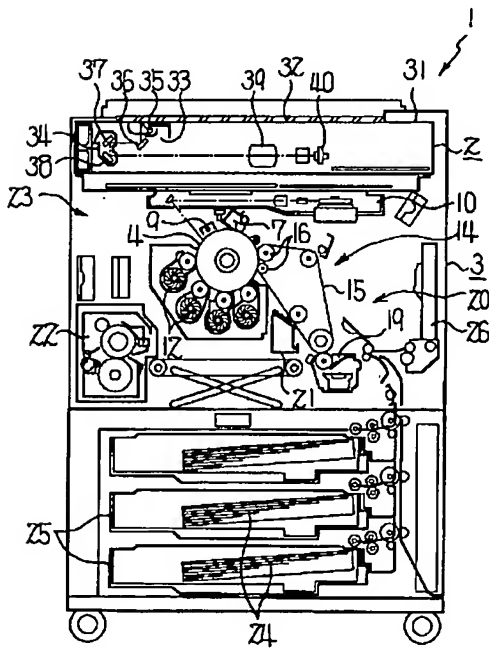
【図1】



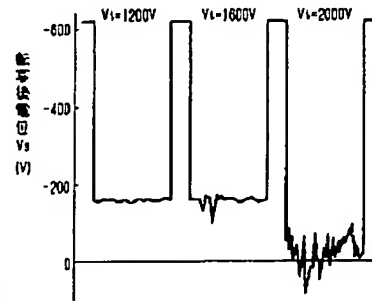
【図6】



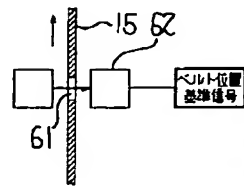
【図2】



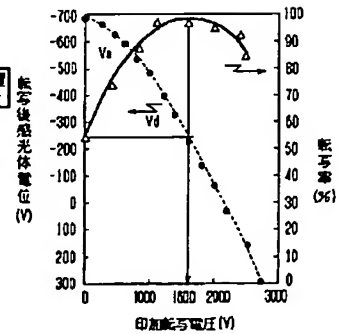
【図7】



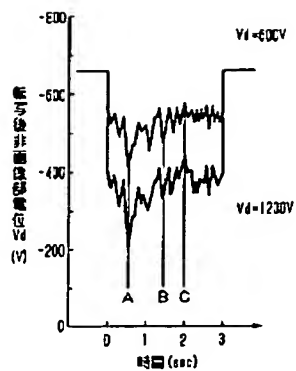
【図9】



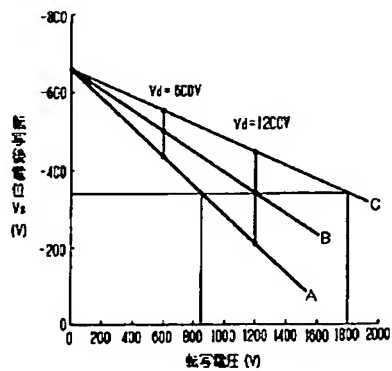
【図10】



【図11】



【図12】



【図13】

